

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-116402

(43)Date of publication of application : 09.05.1989

(51)Int.Cl.

G01B 11/02

G01B 11/26

(21)Application number : 62-274847

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 30.10.1987

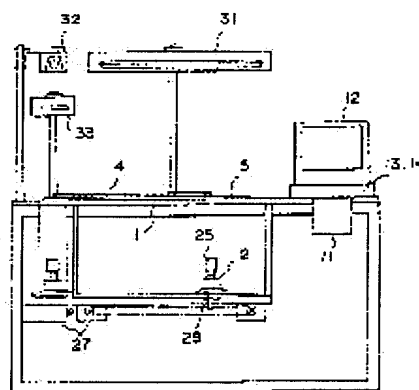
(72)Inventor : MIYOSHI TAKEHIKO

## (54) METHOD AND APPARATUS FOR MEASURING DIMENSION OF RECTANGULAR SHEET

## (57)Abstract:

PURPOSE: To measure dimensions of a rectangular sheet with high accuracy by calculating the lengths of the respective sides of the rectangular sheet on the basis of the projection image data of three apexes of the rectangular sheet and the reference scale arranged in the vicinity thereof and the position data of the reference scale.

CONSTITUTION: Two linear light sources 31, 32 crossing each other at a right angle, an origin light source 33 and a reference scale 5 are provided on a transparent mount stand 1 and reading part 2 has a two-dimensional image sensor 25 and a photoelectric sensor 28 to be mounted at the position opposite to the light sources across the mount stand 1 in a movable manner. An image operational processing apparatus 11 receives the position data and projection image data from the reading part 2 to calculate the lengths of the respective sides, lengths of the orthogonal lines and angles formed by respective apexes of the rectangular sheet on the mounting stand 1.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-116402

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

G 01 B 11/02  
11/26

識別記号

庁内整理番号

H-7625-2F  
H-7625-2F

⑭ 公開 平成1年(1989)5月9日

審査請求 未請求 発明の数 2 (全8頁)

⑮ 発明の名称 矩形シートの寸度測定方法及び装置

⑯ 特 願 昭62-274847

⑰ 出 願 昭62(1987)10月30日

⑱ 発 明 者 三 好 武 彦 神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写真フィルム株式会社内

⑲ 出 願 人 富士写真フィルム株式 神奈川県南足柄市中沼210番地  
会社

明 細 書

1. 発明の名称 矩形シートの寸度測定方法及び装置

2. 特許請求の範囲

(1) 矩形シートの三つの頂点とその近傍に配置した基準目盛りとの投影画像情報及び基準目盛りの位置情報を基に、該矩形シートの各辺の長さ・対角線の長さ・及び各頂点のなす角度を算出することを特徴とする矩形シートの寸度測定方法。

(2) 直交する2個の線状光源、原点光源、基準目盛りを有する透明の載置台、2次元イメージセンサと光電センサとを有し該載置台を挟んで該光源と反対位置に移動可能に取り付けた読み取り部、及び該読み取り部から位置情報及び投影画像情報を受けて該載置台上の矩形シートの各辺の長さ・対角線の長さ・及び各頂点のなす角度を算出する画像演算処理装置からなることを特徴とする矩形シートの寸度測定装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、紙、プラスチック、金属薄膜等の矩形シートの各辺の長さ、対角線の長さ、及び各頂点の角度の非接触同時測定を行う方法及び装置に関する。

更には写真フィルム、印画紙、フォトタイプセッティング材料等の感光材料の矩形シートの寸度を簡単に精度良く測定する方法及び装置に関する。(従来の技術)

従来から、移動距離により寸度等の測定を行う装置は多数知られているが、簡便にしかも精度良くなし得るものは少ない。例えば、磁気式リニアスケールなどが実用化されているが、移動距離検出を精度良く行う場合高価となる。

また、寸法と角度を同時に、簡単にかつ精度良く測定できるものは少ない。

簡単な操作で寸法と直角度を同時に測定する装置として、特公昭60-57003号公報に「被測定シートの縦・横2辺を案内する直交するガイドを基準平面上に配設した測定台と、原点のコーナー及び各ガイドの延長部に位置する該被測定シ

## 特開平1-116402 (2)

ートの2つのコーナーの計3箇所のコーナーに配置して、それぞれのコーナーを挟む2辺の位置を検出できるようにした光学のセンサと、該光学のセンサの出力に基づいて該被測定シートの寸法・直角度の基準値からの偏差を演算する演算回路、の各要素から成るシートの寸法及び直角度測定装置」が記載されている。

即ち、第14図に示すように、矩形シート4の3箇所のコーナー近傍にそれぞれ2個ずつのセンサA1、A2、B1、B2、C1、C2を配置し、該矩形シート4の辺41、42、43がセンサの視野を通る面積によつて、各センサの中心位置からの偏差を求め、センサA1、C1の出力からは辺41の基準線からの角度を算出することにより直角度を(第15図)、また、センサA2、C2の出力から辺41の寸法を(第16図)、それぞれ測定することができる。

特公昭60-57003号公報記載の装置によれば、簡単な装置と操作により矩形シートの寸法・直角度を同時に測定することが可能である。しか

しながら、矩形シートの多様なサイズに対応するには、次のような制約があつた。即ち、矩形シートの測定箇所においては、該矩形シートを案内するガイドを切り欠き、また測定台に光学のセンサの投受光のための穴を予め開けておく必要があり、決められた何種類かのサイズに限定されていた。(技術的課題)

本発明の目的は、上記のような制約を解決し、矩形シートの多様なサイズ・形状に対応して、各辺の長さ、対角線の長さ、各頂点の角度を、光学的に簡便に精度良く測定する方法及び装置を提供しようとするものである。

(技術的手段)

かかる目的は、矩形シートの三つの頂点とその近傍に配設した基準目盛りとの投影画像情報及び基準目盛りの位置情報を基に、該矩形シートの各辺の長さ・対角線の長さ・及び各頂点のなす角度を算出することを特徴とする矩形シートの寸法測定方法、並びに、直交する2個の線状光源、原点光源、基準目盛りを有する透明の載置台、2次元

イメージセンサと光電センサとを有し該載置台を挟んで該光源と反対位置に移動可能に取り付けた読み取り部、及び該読み取り部から位置情報及び投影画像情報を受けて該載置台上の矩形シートの各辺の長さ・対角線の長さ・及び各頂点のなす角度を算出する画像演算処理装置からなることを特徴とする矩形シートの寸法測定装置によつて達成される。

(作用)

以下添付した図面に基づいて本発明の構成と作用について詳細に説明する。

第1図は、本発明による装置の外觀図であり、透明の載置台1の上に基準目盛り板5を押さえ板53で固定し、その上にX軸用線状光源31、Y軸用線状光源32、及び原点光源33が配設されている。また、画像及び演算結果を出力するCRT12、プリンタ13と操作盤14が右側に配設されている。

第2図に示す如く、本発明による装置は直交する2個の線状光源31、32、及び原点光源33、

基準目盛り5を有する透明の載置台1、2次元イメージセンサ25と光電センサ27とを有し、載置台1を挟んで該光源31、32、33と反対位置に移動可能に取り付けた読み取り部2及び読み取り部から位置情報及び投影画像情報を受けて載置台1上の矩形シート4の各辺の長さ・対角線の長さ・及び各頂点のなす角度を測定する画像演算処理装置11から構成される。読み取り部2は、移動機構27によりX軸及びY軸方向に移動可能にしてある。

第3図は全体の装置構成を示すブロック図であり、光源3からの光が拡散板34を通り、矩形シート4の頂点と基準目盛り板5の像を読み取り部2に投影し、該読み取り部2からの画像信号が画像演算処理装置11に送られ、演算結果をCRT12及びプリンタ13に出力することを示している。

光源部3は前述の如く直交する2個の線状光源31、32及び原点光源33から構成されている(第1図、第2図)。光源としては例えば高周波

蛍光灯を用いる。

第4図は、本発明の読み取り部2に用いる2次元イメージセンサ2の平面拡大図を示しており、横a(μm)、縦b(μm)の同じ大きさのCCD受光素子26が2次的に横にn<sub>x</sub>個、縦にn<sub>y</sub>個配列されている。

第5図は、基準目盛り板5において横方向(X軸)に用いる目盛り5/の配置を示している。この目盛り板には2次元イメージセンサ2のCCD受光素子26の分解能よりも広い任意の線幅W'の目盛り5/が等間隔W<sub>x</sub>に配列されている。一個だけ縦方向に離れた位置に設けた目盛り52は対向する目盛り5/との縦及び横方向の間隔W<sub>x</sub>、W<sub>y</sub>を実測して下記の計算に使う分解能を求めるためのものである。

2次元イメージセンサ2のCCD受光素子26の分解能は、既知の間隔W<sub>x</sub>間、及びW<sub>y</sub>間にCCD受光素子26がu<sub>x</sub>個及びu<sub>y</sub>個それぞれ含まれる場合、計算式で求められる。

$$\text{横方向の分解能 } R_x = W_x / u_x$$

目盛り5/と矩形シート4の頂点を読み取り部2に投影する。この読み取り部2は、矩形シート4の頂点を映し出すようにCRT2の画面で確認しながら移動する(第3図)。以上の構成は、縦方向(Y軸)についても同様である。

読み取り部2は例えばX軸読取ヘッド21、Y軸読取ヘッド22及び原点読取ヘッド23からなり(第7図)、各読取ヘッド21、22、23は前述の如く、2次元イメージセンサ2及び光電センサ28を有する。

以下第7、8、9、10図を参照しながら、3個の読取ヘッド21、22、23を配置し、矩形シート4の3個の頂点A・B・Cの位置情報と投影画像情報とから各辺の長さ・対角線の長さ・頂点A・B・Cの角度を演算する方法について説明する。

第7図は3個の読取ヘッド21、22、23の配置を、第8図は基準目盛り板5の目盛り5/、52の配置を示す。このとき、読取ヘッド21、22、23に投影される画像は、第9図(1)、(2)、

### 特開平1-116402(3)

$$\text{縦方向の分解能 } R_y = W_y / u_y$$

このときの2次元イメージセンサ2の有効視野は、横方向にL<sub>x</sub> = R<sub>x</sub>・n<sub>x</sub>、縦方向にL<sub>y</sub> = R<sub>y</sub>・n<sub>y</sub>である。

この視野内に少なくとも2つの目盛り5/が含まれるように配置している。

基準目盛り板5は寸法変化のない透明基板(例えばガラス)を用い、これに目盛り5/を金属蒸着(例えばクロム蒸着)により形成する。

このような基準目盛り板5を用いて測定を行う場合(第6図)、読み取り部2は、基準目盛り板5上の目盛り5/の列方向に対して平行に移動する。

読み取り部2の位置は、W<sub>x</sub>間隔で設けられた位置検出用ワーク29を光電センサ28で検出し算出する。読み取り部2はW<sub>x</sub>間隔のステップ送りとし、視野内に目盛り5/が少なくとも2つ以上現れる。

光源3の照明光を、拡散板34を通して広い面積に平均化した光を照射し、基準目盛り板5の目

(3)のようになる。

第10図には、矩形シート4の各頂点A・B・C及び基準目盛り板5の目盛り5/等の座標上の位置関係を示している。

読取ヘッド21、22、23の視野に投影された画像から、目盛り5/の基準となる点(例えばL字型の角の頂点)と、矩形シート4のそれぞれの頂点A・B・Cの位置情報を読み取り、画像処理装置11に入力し、以下に示すような演算処理を行ってCRT2及びプリンタ3に出力する。

第9図(1)及び第10図において、基準目盛りA'の位置座標を(L<sub>1</sub>, O)とすると、

$$L_1 = L_1 + 2 \cdot W_x$$

但し、W<sub>x</sub>は横方向の目盛りパターンの間隔

L<sub>1</sub>はA'の左2つ目の目盛り位置(視野外)の原点からの距離

矩形シート4の頂点Aと、A'の位置座標を、X軸読取ヘッド21のCCD受光素子3の何個目かで表わして、それぞれA(x<sub>1</sub>, y<sub>1</sub>)、A'(L<sub>x1</sub>, L<sub>y1</sub>)とすると、頂点Aの位置(X<sub>1</sub>,

## 特開平1-116402 (4)

$Y_1$ )は

$$\text{横方向 } X_1 = L_1 - R_{x1} \times |\angle_{x1} - x_1|$$

$$\text{縦方向 } Y_1 = R_{y1} \times |\angle_{y1} - y_1|$$

但し、 $R_{x1}$ 、 $R_{y1}$ は、それぞれ2次元イメージセンサ25の横方向及び縦方向の分解能を示す。

第9図(2)及び第10図に示す基準目盛りB'(O、 $L_2$ )と頂点B( $X_2$ 、 $Y_2$ )についても同様に、

$$X_2 = R_{x2} \times |\angle_{x2} - x_2|$$

$$Y_2 = L_2 - R_{y2} \times |\angle_{y2} - y_2|$$

ここで、 $L_2 = L_2 + 1 \cdot W_2$

但し、 $L_2$ はB'の上隣り目盛りの位置の原点からの距離

更に第9図(3)及び第10図に示す基準目盛りC'(O、O)と頂点C( $X_3$ 、 $Y_3$ )についても同様に、

$$X_3 = R_{x3} \times |\angle_{x3} - x_3|$$

$$Y_3 = R_{y3} \times |\angle_{y3} - y_3|$$

これらの座標から、各辺・対角線の長さ、頂点のなす角度を、良く知られた数学の定理に従つて

には高周波蛍光灯を用いた。

この2次元イメージセンサ25の分解能は、CCD受光素子26の大きさに等しく、横11 $\mu$ m、縦13.5 $\mu$ mであるが、読み取り部のレンズ光学系を通した測定面上の実効分解能は、横0.053mm、縦0.069mmである。

実施例1として、寸法が横252.5mm、縦303.0mmの基準矩形シートを測定した時の測定精度(3 $\sigma$ )は、 $N=20$ で、横0.104mm、縦0.026mm、頂点の角度0.025°であつた。

これに対して、同じ基準矩形シートを従来の定規を用いた方法で測つた時の3 $\sigma$ 精度は、横0.380mm、縦0.215mmであつた。

(実施例2)

同じ装置構成により、寸法が横507.0mm、縦609.0mmの基準矩形シートを測定した時の測定精度(3 $\sigma$ )は、 $N=20$ で、横0.027mm、縦0.045mm、頂点の角度0.015°であつた。

算出する。即ち、

$$\text{横方向 } AC = \sqrt{(X_1 - X_3)^2 + (Y_1 - Y_3)^2}$$

$$\text{縦方向 } BC = \sqrt{(X_2 - X_3)^2 + (Y_2 - Y_3)^2}$$

$$\text{対角線 } BA = \sqrt{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2}$$

$$\text{頂点Bの角度 } \angle ACB = \cos^{-1} \{ (\overline{AC}^2 + \overline{BC}^2 - \overline{BA}^2) / 2 \cdot \overline{AC} \cdot \overline{BC} \}$$

(実施例1)

以下、第1図ないし第10図に示した本願発明の装置構成に基づいて測定を行つた実施例について述べる。

3個の読取ヘッド21、22、23の2次元イメージセンサ25は、いずれも画素数、横 $n_x = 780$ 、縦 $n_y = 490$ のCCD受光素子26から成り、その一つのCCD受光素子26の大きさは、横 $a = 11\mu$ m、縦 $b = 13.5\mu$ mのものを用了。基準目盛り板5の目盛り51、52の間隔は、縦横とも同じ $W_x = W_y = 20$ mm、目盛りパターン線の線幅は $W' = 0.6$ mmとした。

基準目盛り板5は透明ガラスに目盛り51をクロム蒸着したものを用い、光源31、32、33

これに対して、同じ基準矩形シートを従来の定規を用いた方法で測つた時の3 $\sigma$ 精度は、横0.284mm、縦0.176mmであつた。

(構成の変更)

実施態様を変えた例として、第11、12、13図に示したような装置構成も可能である。即ち第11図は、基準目盛り板5の目盛り51を、上記に示したI字型の代わりに十字型として、基準となる座標位置を交差する点の中央をとつても良いことを示している。

第12図に示すように、矩形シート4の代わりに例えば三角形を測る場合であつても、目盛り51(第12図の場合十字型)を全面に2次元配置する事により任意のサイズ・形状のものが測定できる。

第13図の如く、矩形シート4のそれぞれ対応する辺の平行性が僅かにずれた場合でも、4個の読み取り部21、22、23、24を配置する事により、全辺の長さ、全対角線の長さ、全頂点の角度について正確な寸法データを得る事ができる

## 特開平1-116402(5)

事を示している。

(効果)

この発明は、次のような特有の効果を有する。

① 基準目盛り板、二次元イメージセンサ、光電センサ等、容易に作成または入手出来る物から構成されており、安価な、かつ高精度の幅・角度測定が可能となる。

② 被測<sup>度</sup>物の多様なサイズ・形状に対し、測定系の配置を自由に選ぶことができ、充分な汎用性を有する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明装置の外観図、第2図はその立面図、第3図は読み取り部2の位置検出の原理図、第3図は本発明装置構成を示すブロック図、第4図は本発明装置読み取り部の二次元イメージセンサの平面拡大図、第5図は基準目盛り板の目盛りの例をそれぞれ示す。そして第6図は本発明装置読み取り部の位置検出原理図である。

第7図は3個の読取ヘッドを使用して矩形シートの寸法を測定する場合の配置、第8図は基準目

盛り板の目盛りの配置図、第9図は測定中の読取ヘッドの視野内の画像の様子、第10図は全体の座標上の関係位置をそれぞれ示している。第11図は十字型の目盛りの例を、第12図は三角形シートの測定例の配置、第13図は矩形シートの結<sup>て</sup>の辺、及び頂点の寸法情報を得る場合の配置をそれぞれ示す。第14図は、従来装置のセンサの配置、第15図はその直角度測定原理、第16図は辺の長さの測定原理を示す図である。

1 … 載置台

11 … 画像演算処理装置

12 … CRT

13 … プリンタ

14 … 操作盤

2 … 読み取り部

21, 22, 23, 24 … 読取ヘッド

25 … 二次元イメージセンサ

26 … CCD受光素子

27 … 移動機構

28 … 光電センサ

29 … 位置検出用ワーク

3 … 光源部

31, 32, 33 … 光源

34 … 拡散板

4 … 矩形シート

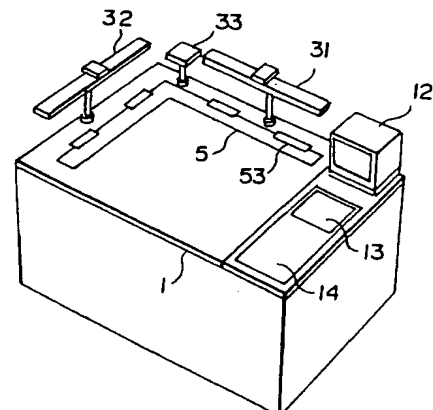
41, 42, 43 … 矩形シートの辺

5 … 基準目盛り板

51, 52 … 目盛り

53 … 押さえ板

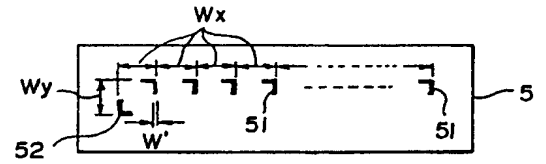
第1図



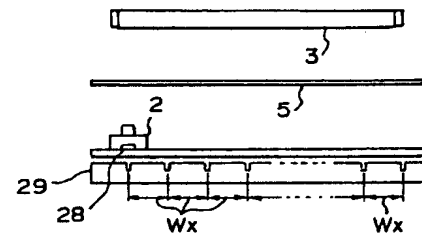
特許出願人 富士写真フイルム株式会社

特開平1-116402(6)

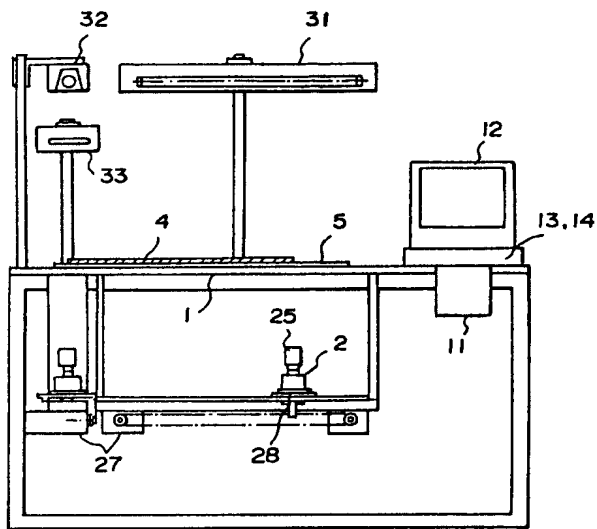
第 5 図



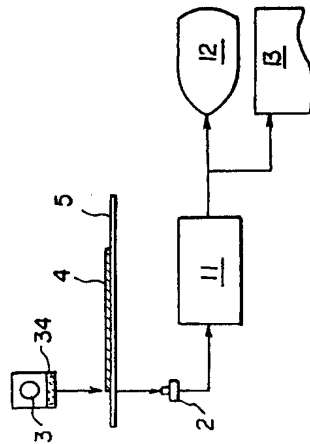
第 6 図



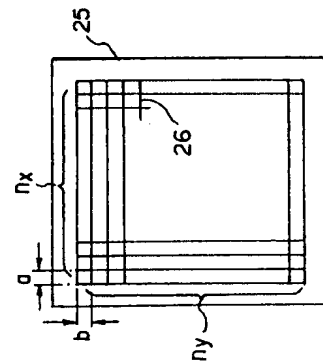
第 2 図



第 3 図

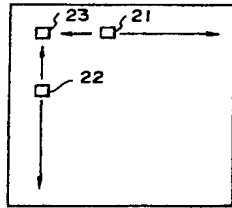


第 4 図

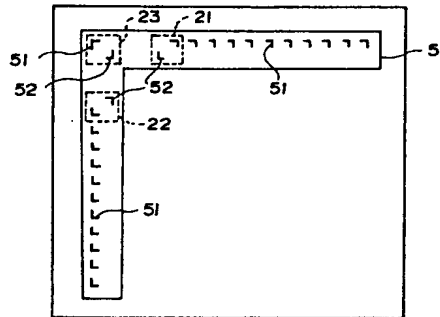


特開平1-116402(7)

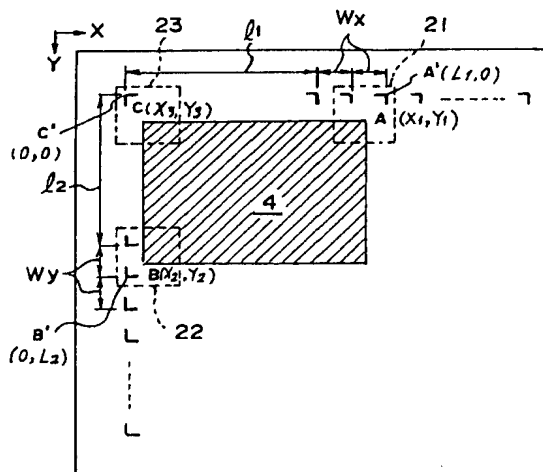
第 7 図



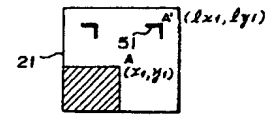
第 8 図



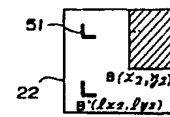
第 10 図



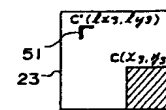
第 9 図 (1)



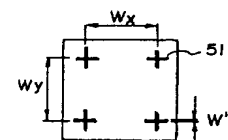
第 9 図 (2)



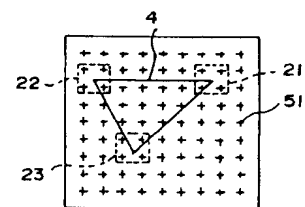
第 9 図 (3)



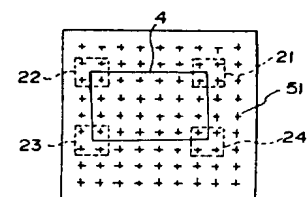
第 11 図



第 12 図



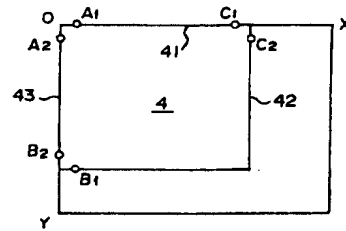
第 13 図



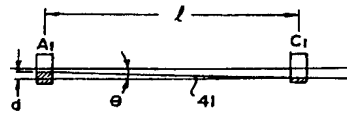


特開平 1-116402 (8)

第 14 図



第 15 図



第 16 図

